

исследовательской работе по темам телекоммуникаций и мониторинга окружающей среды.

Регулярно производятся консультации сотрудников, студентов и аспирантов УГТУ-УПИ по вопросам использования программного и аппаратного обеспечения National Instruments.

Центр обеспечивает информационную поддержку в УГТУ-УПИ мероприятий проводимых корпорацией National Instruments (конкурсы, олимпиады, конференции), участвует в организации семинаров и конкурсов в вузе.

Иванов О.Ю., Бабкина А.С., Романовский А.А., Романовский Е.А.
ЦИКЛ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКЕ ДАННЫХ
ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ В СРЕДЕ ERDAS
IMAGINE

ol_iv@list.ru

ГОУ ВПО "УГТУ-УПИ имени первого Президента России

Б.Н.Ельцина"

г. Екатеринбург

Рассматривается состав и особенности лабораторного практикума по дисциплине «Принципы построения и обработки информации в радиоэлектронных системах дистанционного мониторинга», подготовленного с использованием пакета прикладных программ ERDAS IMAGINE.

The structure and the particular features of the laboratory practice in subject called "The information processing in the radio-electronic systems of the remote sensing", prepared by using of the application package ERDAS IMAGINE is considered

Введение

Решение многих народнохозяйственных задач зависит от наличия достоверной информации. Быстро растущие информационные запросы современного общества диктуют потребность в адекватных средствах получения и обработки соответствующих данных. Одним из способов получения такой информации является использование систем дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), которые формируют качественные изображения земной поверхности, находясь на расстоянии нескольких тысяч километров. Успешное использование этих систем повлекло за собой стремительное развитие соответствующих компьютерных программ.

Одним из лидеров на рынке программных продуктов по обработке данных ДЗЗ сегодня является пакет прикладных программ (ППП) ERDAS IMAGINE (компания Leica Geosystems). Он позволяет просматривать большие площади, покрытые целой серией снимков, анализировать растровую и векторную структуру данных, создавать информативные и

профессионально ориентированные карты, предоставляет возможности по выявлению территориальных изменений, происходящих с течением времени и т.д.

С учетом сказанного выше обучение пользователей принципам обработки информации в системах дистанционного мониторинга с использованием среды ERDAS IMAGINE несомненно является актуальной задачей, успешному решению которой во многом поможет предлагаемый лабораторный практикум, включающий в себя три части, которые соответствуют трем основным этапам цифровой обработки изображений: улучшению их качества, геометрической коррекции и тематической обработке.

Улучшение качества изображения

Под улучшением качества понимается выполнение комплекса операций, в результате которого изображение становится более пригодным для извлечения полезной информации.

Данный комплекс операций, прежде всего, предполагает подавление шумов на изображении, которые существенно затрудняют его интерпретацию, как оператором-дешифровщиком, так и в автоматическом режиме. Природа образования шумов различна – это и аддитивный шум приемного устройства, и импульсный шум канала передачи информации, и мультипликативный шум, присущий когерентным системам дистанционного зондирования.

Модуль ППП ERDAS IMAGINE Radar|Radar Interpreter|Speckle Suppression содержит целый ряд процедур для подавления шумов: медианная фильтрация, усреднение, фильтрация Ли, Сигма-фильтрация и т. д. Фильтрация изображения при этом производится в «скользящем» окне, размер которого невелик (обычно не более чем 9×9 отсчетов), что делает обработку достаточно быстрой.

Для улучшения визуального восприятия изображения необходимо, чтобы яркость его пикселей была распределена по всему диапазону и, по возможности, равномерно. В этом случае снимок выглядит высококонтрастным. На исходном снимке это условие, как правило, не выполняется. Для трансформации гистограммы распределения яркостей отсчетов изображения можно воспользоваться различными линейными, нелинейными и кусочно-линейными методами. Эти преобразования можно осуществить при помощи модуля Raster|Contrast|General Contrast.

Другой яркий пример использования психофизических свойств зрения человека – подчеркивание границ областей, отличающихся яркостью на снимке, основанный на эффекте полос Маха. Эта операция осуществляется, как правило, методом высокочастотной пространственной фильтрации. Применение различных масок, предлагаемых ППП ERDAS IMAGINE (Radar|Radar Interpreter|Edge Enhancement), позволяет изменять характеристики фильтра, а, следовательно, качество выделения приграничных областей на снимке.

Именно эти три аспекта (подавление шумов, контрастирование изображений и выделение границ) предлагается исследовать в первой части лабораторного практикума.

Геометрическая коррекция изображения

Геометрическая коррекция снимков обусловлена тем, что на них всегда присутствуют искажения, вызванные сферичностью земной поверхности, особенностями датчиков ДЗЗ, неоднородностью рельефа, несоответствием формата изображения той или иной картографической проекции и другими факторами. Результатом коррекции становится изображение с координатной привязкой в определенной картографической проекции.

ERDAS IMAGINE позволяет проводить геокоррекцию с использованием модели камеры спутника (доступны несколько спутников: QuickBird, CartoSAT и др.). Однако в большинстве случаев пользователю предоставляется изображение без дополнительной информации о датчике ДЗЗ и его траектории. В этом случае ППП предлагает методы с использованием наземных опорных точек, основанные на полиномиальном преобразовании или преобразовании «резиновый лист», с последующим пересчетом раstra. Особенности применения методов в различных ситуациях и предлагается исследовать во второй части лабораторного практикума.

В обоих методах (полиномиальное преобразование и преобразование «резиновый лист»), помимо исходного должно присутствовать геометрически правильное изображение, либо цифровая карта. На каждом изображении необходимо расставить опорные точки, причем каждой точке исходного снимка должна соответствовать ее проекция на опорном изображении.

Суть полиномиального преобразования (Polynomial в окне выбора геометрической модели Set Geometric Model) состоит в том, чтобы найти зависимость между координатами исходного и опорного изображения. Коэффициенты полиномов находятся методом среднеквадратической регрессии (методом наименьших квадратов). Используемый порядок полинома зависит от степени искажения. Линейное преобразование может изменять положение и масштаб по осям, поворачивать изображение. Преобразования второго порядка обычно используются для преобразования данных из географической системы координат в прямоугольную, для преобразования данных больших областей (с учетом кривизны Земли), для точной привязки искаженных по той или иной причине данных (например, из-за искажений линз камеры) и т. д. Преобразования третьего порядка используются для привязки искаженных аэрофотоснимков, плохо отсканированных материалов и радарных изображений. Преобразования четвертого порядка могут быть использованы для преобразования очень искаженных аэрофотоснимков.

В преобразовании «резиновый лист» (Rubber Sheeting в окне выбора геометрической модели Set Geometric Model) все изображение разбивается на множество треугольников, в вершинах которых находятся вышеупомянутые опорные точки. Существует несколько алгоритмов триангуляции, но

наибольшее применение получила триангуляция Делоне. При любом количестве опорных точек все они точно совмещаются, а пространство растра между ними деформируется методами, с использованием полиномиального преобразования первого порядка (т. к. трансформируемая область невелика).

После вычисления преобразования необходимо выполнить пересчет растра. Данный этап обусловлен тем, что сетка пикселей в исходном изображении в общем случае не соответствует сетке опорного изображения. Для пересчета растра в ERDAS IMAGINE используются методы ближайшего соседа, билинейной интерполяции, бикубической свертки и бикубический сплайн.

Классификация

Третья часть лабораторного практикума предусматривает выполнение отдельных операций тематической обработки спутниковых снимков. Одной из таких операций является классификация объектов изображения, которая понимается как процесс распределения точек изображения между конечным числом классов согласно яркости пикселя или вектора яркости пикселей в случае многоканального изображения. Различают автономную классификацию (кластеризацию) и классификацию с обучением.

В пакете ERDAS IMAGINE заложены два алгоритма автономной классификации – кластеризация ISODATA и RGB-кластеризация.

Алгоритм ISODATA является итерационным. Исходными данными для выполнения кластеризации с использованием этого алгоритма являются: максимальное число кластеров; порог сходимости – максимальный процент пикселей, значения которых могут быть неизменным между итерациями; максимальное число итераций, которые будут выполнены, если не достигнут порог сходимости. Достоинством алгоритма является простота. К недостаткам можно отнести то, что процесс кластеризации занимает много времени, так как многократно повторяется.

Другим алгоритмом автономной классификации является RGB-кластеризация. Использовать этот алгоритм можно только для многоканальных данных ДЗЗ. Изначально диапазоны изменения значений по каждой координате (в каждом канале) разбиваются на равные части. Области, которые образуются на пересечении разбиений, становятся выходными кластерами. Значения яркости изображения, попадающие в кластер, относятся к соответствующему классу. На практике число и равномерность разбиения диапазонов значений яркости в отдельном канале можно варьировать согласно их гистограммам распределения.

В пакете ERDAS IMAGINE также имеется богатый инструментарий, который позволяет проводить другой вид классификации – классификацию с обучением. Обязательным этапом при классификации с обучением является создание набора эталонов, каждый из которых является представителем выходного класса. Для соотнесения эталонам реальных физических объектов используется априорная информация, например, карты местности или ранее

классифицированные изображения. В зависимости от способа создания эталонов различают параметрические и непараметрические эталоны.

После создания и оценки эталонов (обучения системы) выполняется непосредственно классификация пикселей изображения, при которой они относятся к тому или иному классу, согласно выбранному решающему правилу (кратчайшее расстояние, расстояние Махалонобиса, максимальное правдоподобие, метод Байеса и т. д.).

Заключение

Предлагаемый лабораторный практикум (девять лабораторных работ) полностью перекрывает все количество часов, отводимых для выполнения лабораторных работ в рамках дисциплины «Принципы построения и обработки информации в радиоэлектронных системах дистанционного мониторинга» и позволяет слушателям приобрести практические навыки по обработке данных ДЗЗ.

Игнатченко О.А., Козлова Н. Б., Черткова С.И.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ

ignatchenko@do.ustu.ru

ГОУ ВПО "УГТУ-УПИ имени первого Президента России

Б.Н.Ельцина"

г. Екатеринбург

Рассмотрена возможность интегрирования традиционных и информационно-коммуникационных технологий в преподавании теоретической механики для студентов филиалов. Разработана методика on-line трансляций с обратной связью в режиме реального времени. Показаны преимущества сочетания традиционных и информационно-коммуникационных технологий в учебном процессе территориальных подразделений.

Территориальная удаленность филиалов от головного вуза и отсутствие в некоторых филиалах достаточного кадрового потенциала для организации учебного процесса приводят к необходимости использования в учебном процессе филиалов информационных технологий (ИТ), позволяющих шире привлекать высококвалифицированных преподавателей головного вуза к работе со студентами филиалов. Выбор средств ИТ, оптимальных для обучения студентов в конкретных условиях, и разработка методики их применения, являются важнейшими задачами для повышения качества образовательного процесса. Для выполнения рабочего плана по теоретической механике со студентами филиала УГТУ-УПИ в г. Серове впервые апробирована технология, сочетающая традиционные методы обучения, on-line трансляции с обратной связью в режиме реального времени на базе программного комплекса Adobe Acrobat Connect Pro, of-line